

# Kupfer – wertvoller als Gold

## DSL-Messtechnik bleibt unverzichtbar

Stephan Mayer

Deutschland hat das Glück und das Pech, dass in den 1980-er und 1990-er Jahren die damalige Deutsche Post ganz (West-)Deutschland mit ISDN und einem völlig neuen Telefonnetz auf Kupferbasis bestückte. Der Qualität dieses Netzes verdanken wir DSL in all seinen Spielarten. Damit die inzwischen nicht mehr neue Technik aber auch wirklich funktioniert, braucht es Messungen mit Aussagekraft und Menschen, die verstehen, was die Messwerte bedeuten.

„Wir fördern nur noch Glasfasertechnik“, so lautet das Credo der neuen Großen Koalition. Doch vermutlich scheitert sie auch diesmal krachend an den Realitäten des Marktes: Der Ausbau der letzten Meile mit Glasfaser ist auch mit üppigster staatlicher Förderung für keinen Provider im angedachten Zeitraum zu stemmen. Und auch angesichts vollerer Kassen in Bund und Ländern reicht für das benötigte Investitionsvolumen das Geld noch lange nicht.

### Breitbandversorgung: unterschiedliche Sichtweisen

Dabei ist das, was die Konzerne geliefert haben, gar nicht so schlecht, wie das viele gerne hätten: Der Ausbau der Glasfasernetze geht zügig, sogar sehr zügig voran, aber erreicht werden damit derzeit vorrangig die Verteilerkästen am Straßenrand und nicht die einzelnen Haushalte. Hier liegt offenbar ein riesiges Missverständnis vor, was man so unter Breitbandversorgung versteht. Vor allem sollte man grundsätzlich wissen, welche Interessen eine Firma bzw. ein Verband vertritt, der sich zu diesem Thema äußert.

Denn die Sichtweisen unterscheiden sich erheblich, je nachdem, wie groß das Gebiet ist, in dem ein Unternehmen operiert, bzw. auch, wie viele Kunden die Dienste dieses Unternehmens in Anspruch nehmen wollen. Je größer das Operationsgebiet ist und je weniger Kunden mit lukrativen Geschäftskundenverträgen darin vorhanden sind, desto weniger lukrativ erscheint der Glasfaserausbau für ein Unternehmen, besonders dann, wenn viele Privatkunden mit günstigen Verträgen versorgt werden wollen.

Deshalb ist es aus Sicht der Deutschen Telekom erheblich sinnvoller, die Glasfasertechnik bis hin zu den DSLAMs (DSL Access Multiplexer) auszubauen, damit die Bandbreite bis hin zum

Backbone-Anschluss genügend groß ist, so dass kein Kunde dauerhaft zu wenig Bandbreite erhält, weil noch andere Kunden gleichzeitig aktiv sind. In der Praxis heißt das, dass die Glasfasertechnik in Deutschland erheblich weiter verbreitet ist, als gemeinhin verlautbart wird – man sieht sie nur nicht auf den ersten Blick, sondern muss einen Blick hinter die vorhandene Technik riskieren, um sie zu entdecken.

Überdies erscheint es für die meisten Internetanschlüsse kaum zielführend, die Glasfaser bis ins Haus zu legen, wo sie dann in einem Router bzw. Switch endet, von dem aus die Daten ohnedies mit Kupferkabel weitergeleitet werden. Im Fall der Fälle verliert man – je nach Qualität der Abschlusshardware – beim Kunden mehr, als man mit dem Zugewinn durch die Glasfaserleitung gewonnen hat.

### Weiterhin unverzichtbar: DSL-Messtechnik

Dies gilt umso mehr, als die Deutsche Telekom derzeit mit Supervectoring (VDSL2 Profil 35b) eine Technik bundesweit ausrollt, mithilfe der 250 Mbit/s als Download-Bandbreite zur Verfügung steht, im Upload sind es 40 Mbit/s. Damit schließt DSL hinsichtlich Bandbreite nahezu bis an das Glasfaserangebot der Deutschen Telekom auf. Betrachtet man also all diese Entwicklungen, dann ist klar, dass die TK-Branche auch die nächsten Jahre keinesfalls ohne DSL-Messtechnik auskommen wird.

Bei dieser Messtechnik geht es vorrangig darum, dem Provider Informationen zu liefern, warum ein bestimmter Anschluss nicht funktioniert, aber auch, dem Kunden einen Anhaltspunkt zu liefern, wo der Fehler liegen könnte, wenn der DSL-Anschluss selbst fehlerfrei funktioniert. Letztlich geht es sowohl für den Provider als

auch für den Kunden ausschließlich darum, dass xDSL-Anschlüsse zuverlässig arbeiten.

Allerdings kann es sein, dass man im Fehlerfall erheblich tiefer in die Technik einsteigen muss, um einen Fehler zu finden. Dies gilt im Besonderen dann, wenn eine Störung durch einen Kabelfehler verursacht wird, bei dem herkömmliche DSL-Tester kaum mehr als ein lapidares „Geht/Geht nicht“ als Messergebnis liefern. Gerade die moderne DSL-Technik bietet mehr Fehlermöglichkeiten, als man mit dieser Aussage finden – und beheben – kann. Deshalb gehört zur Ausstattung von Servicetechnikern in diesem Umfeld auch ein Kabelprüfgerät. Dieses muss neben der physischen Kabelprüfung auch die Messung von ganzen Kabelbündeln beherrschen, beispielsweise um herauszubekommen, warum eine Strecke mit VDSL-Vectoring weniger Bandbreite liefert, als man erwartet.

#### *Argus 163*

Der Argus 163 verbindet die Fähigkeiten eines Testers für die tägliche Installation mit denen eines Testers für moderne Highspeed-Schnittstellen (*Bild 1*). Das Gerät bietet LAN-Verkabelungstests und kombiniert diese darüber hinaus mit Messmöglichkeiten für G.fast und VDSL2-35b-Bonding. Dadurch wird nicht nur das schnelle und einfache Finden typischer Verkabelungsfehler (Kurzschlüsse, Vertauschungen, Verdrahtungsfehler usw.) in der Inhouse-Verkabelung ermöglicht, sondern auch die Überprüfung der Verfügbarkeit von Power over Ethernet (PoE/PoE+).

Der Argus 163 führt durch parallele Triple-Play-Tests praxisnahe Stresstests an kupfer- (DSL, ETH) oder glasfaserbasierten Schnittstellen durch. Dank seiner verschiedenen DSL-Chipsätze bietet er Interoperabilität zu G.fast, Supervectoring, 35b-Bonding, VDSL und ADSL. Zudem testet er auf Wunsch auch Telefonie (ISDN/analog) sowie Kupfer (TDR, DMM usw.) und Funk (WLAN, LTE). Mit seinem Funktionsumfang bei geringem Gewicht und handlicher Größe ist er in der Tradition seiner Vorgänger ein Alleskönner, der dank seines leistungsstarken Lithium-Ionen-Akkupacks auch



*Bild 1: Alleskönner: Argus 163 (Foto: Intec)*

noch lange Betriebszeiten im Außeneinsatz ermöglicht.

#### *Aten ACT6000*

Der ACT6000 ist ein Handheld-Tester für die Qualifizierung und Wartung von Übertragungsleitungen und ein Analysegerät für Audiokanalfrequenzen (*Bild 2*). Mit ihm kann man Kupferleitungen und Datenkommunikationskanäle bis 6 MHz (optional auch bis 30 MHz) testen und überprüfen. Er beherrscht Messungen im Master-Slave-Modus (DELT – Double End Line Test) mit zwei Geräten oder mit einem Gerät (SELT – Single End Line Test). Bei der SELT-Messung muss man lediglich die Kabeldaten im Gerät hinterlegen, dann erhält man ebenso exakte Messwerte wie bei der DELT-Messung – in der Praxis verfügt man allerdings nicht immer über die exakten physischen Daten eines Kabels.

Viele am Markt befindliche Geräte nutzen die altbewährte Master-Slave-Messung bei der Leitungsqualifizierung. Hier wird ein Gerät als Master und das zweite Gerät als Slave eingestellt. Beide Geräte qualifizieren dann die zu messende Leitung, ob diese die Werte für einen bestimmten Dienst wie ADSL, ADSL2+, VDSL2, SHDSL usw. mitbringt.

Der Vorteil dieser Messung: Man braucht keine Kenntnisse darüber, wie das Kabel beschaffen ist, muss also seine technischen Daten nicht kennen. Der Nachteil: Es werden zwei Geräte und – meist – zwei Personen benötigt. Bei der SELT-Messung wird



Bild 2: Handheld-Tester: ACT6000

(Foto: Aten)

die Leitungsqualifizierung mit nur noch einem Gerät erledigt, man spart sich also die Kosten für das zweite Gerät.

#### Exfo MaxTester 635G

Der MaxTester 635G (MAX-635G) von Exfo ist ein DSL- und Kupfertester, der über die aktuellsten Chipsatz-basierten ADSL2+-, VDSL2- und G.fast-Übertragungsverfahren verfügt (Bild 3). Er bietet herkömmliche Kupfermessungen (Spannung, Widerstand, Kapazität und Time-Domain-Reflektometrie) sowie hoch automatisierte Tests nach Skripten, die Techniker für die effiziente Erledigung ihrer Aufgaben benötigen.

Für Service Provider, die G.fast als mögliches Angebot für die Zukunft erwägen, bietet MAX-635G neben Kupfertests auch Unterstützung für eine verbesserte Übertragung per VDSL2 35b, VDSL2 und ADSL2+ (über Doppelader und gebündelt). Dank der kompakten, robusten Form des MAX-635G-Testers und der benutzerfreundlichen Menüs und eindeutiger Gut-Schlecht-Ergebnisse können Techniker ihre Aufgabe schnell und effektiv erledigen. Der große Touchscreen sorgt für eine intuitive und benutzerfreundliche Bedienung. Zum Speichern von Ergebnissen stehen Technikern diverse Verbindungsmöglichkeiten zur Verfügung, um Tests hochzuladen und Berichte zusammenzustellen.

Der mit SmartR ausgestattete MAX-635G-Tester erlaubt Technikern ein schnelleres, nicht komplexeres Arbei-

ten. SmartR ist eine Suite mit intelligenten und automatisierten Tests, mit deren Hilfe sich Techniker schnell und einfach einen Überblick über den Zustand der getesteten Leitung verschaffen sowie diverse typische Fehler im Schaltkreis ermitteln und lokalisieren können.

Die Pair-Detective-Funktion führt automatisch die gängigsten Leitungstests durch und stellt Ergebnisse und Gut-Schlecht-Auswertungen grafisch und farblich codiert dar und erkennt Kurzschlüsse, Erdschlüsse, Unterbrechungen, Batterie, Verzweigungen und Asymmetrien. FaultMapper nutzt die Time-Domain-Reflektometrie (TDR) und Widerstandsfehlerortung (RFL) als weitere Funktionen zur Lokalisierung von Leitungsfehlern wie Verzweigungen, Kurzschlüssen, Erdschlüssen und Unterbrechungen, die die Qualität des Dienstes beeinträchtigen. Die einzigartige SmartR-Lösung von Exfo stellt Ergebnisse in verständlichem, grafischem Format mit eindeutigem Feedback dar, so dass die Fehlersuche bei Kupfertests besonders einfach und zuverlässig funktioniert.

#### Viavi OneExpert

OneExpert hilft den Servicetechnikern, Störungen gleich beim ersten Mal und jedes Mal erfolgreich zu beheben (Bild 4). Die anwenderfreundliche Multitouch-Benutzeroberfläche und die automatischen OneCheck-Tests vereinfachen das Ausführen komplexer Aufgaben durch aussagekräftige Gut-Schlecht-Ergebnisanzeigen. Darüber hinaus sorgen die zukunftssicheren Module für die jahrelange Unterstützung bei der Installation von Zugangs- und Heimnetzen.

OneExpert kombiniert die Vorteile, die integrierte cloudbasierte Anwendungen, eine Touchscreen-Benutzeroberfläche, Smartphones und Tablets bie-



Bild 3: DSL- und Kupfertester: MaxTester 635G

(Foto: Exfo)

ten, in einem kompakten Tester. Er hilft den Technikern, ihre Aufträge effizienter auszuführen und Störungen schneller zu beheben. Gleichzeitig profitieren Service Provider von einer langlebigen und offenen Plattform.

Ein Synchronisationstest ist unverzichtbar, um die Güte einer DSL-Übertragungsstrecke, wie Bandbreite, Reserve, Fehler und Fehlerwahrscheinlichkeit, zu charakterisieren. Dieser Test erlaubt ebenfalls zu ermitteln, ob die Ursache für die Störung in den Geräten (Teilnehmereinrichtung/CPE oder DSLAM/DPU) oder in den Profileinstellungen zu suchen ist. Alle wichtigen Ergebnisse werden übersichtlich auf dem gleichen zusammenfassenden Display angezeigt.

Vor der Einrichtung des DSL-Dienstes muss unbedingt die installierte Kupferverkabelung überprüft werden. Leitungen, die für analoge Telefonie (POTS) oder langsames DSL möglicherweise noch nutzbar waren, sind für VDSL oder bei einer Verschlechterung der Kabelinstallation unter Umständen nicht mehr zu verwenden. Die OneCheck-Copper-Funktion des OneExpert vereinfacht das Testen der Kupferleitungen im Feldeinsatz mit reproduzierbaren Gut-Schlecht-Ergebnissen.

Weniger erfahrene Techniker werden einen Spezialisten zu Hilfe rufen, wenn sie selbst den Fehler nicht beheben können. Das gilt sogar, wenn sie

sich nicht einmal sicher sind, ob die Kupferleitung überhaupt die Ursache ist. Damit verlängern sich die Reparaturzeiten, und die Betriebskosten steigen. Mit OneCheck Copper können die Servicetechniker automatisch den Status der Kupferdoppelader ermitteln, indem sie einen Test von einem Leitungsende (SELT) ausführen, um Fremdspannungen, Unterbrechungen oder Kurzschlüsse auszuschließen. Gleichzeitig wird die Symmetrie und damit die Rauschfestigkeit der Leitung überprüft, um eine Störung des DSL-Signals zu verhindern. Die klaren Ergebnisse des OneExpert verhindern Fehlinterpretationen.

#### Kurth KE3700

Der KE3700 MultiTest ist das ideale Arbeitsgerät für Servicetechniker der Netzbetreiber und IKT-Fachbetriebe – für Prüfaufgaben der aktuellen und zukünftigen Breitbandtechniken, darunter ADSL1/2/2+, SHDSL/VDSL2, VDSL2-Vectoring sowie die aktuell gefragten Supervectoring (Vplus) Bandplan 35b Annex Q und G.fast sowie für GPON und Ethernet P2P (Punkt zu Punkt) in FTTH-Netzen (Bild 5).

Das modulare Konzept des KE3700 bietet dem Anwender die Möglichkeit die Funktionen mehrerer Prüfgeräte, wie z.B. xDSL-Tester, VoIP/ISDN/Analog-Prüftelefon, IPTV-Tester und Kabelfehlermessgerät in einem Gehäuse zu vereinen. Diese Modultechnik sorgt für eine hohe Zukunfts- und Investitionssicherheit und ermöglicht es dem Techniker, auch nach der Anschaffung des KE3700, das Gerät an die Anforderungen des Marktes individuell anzupassen.



Bild 4: OneExpert von Viavi (Foto: Viavi)

Dank der intuitiven Bedienung und der Funktion, mehrere Tests parallel ausführen zu können, erfolgt die Fehlerdiagnose im Netz schnellstmöglich. Störungen des Dienstes, verursacht durch Fehler in der Außenverkabelung, der internen Verkabelung oder beispielsweise defektes Kunden-Equipment, können zuverlässig eingegrenzt werden.

Die xDSL-Autodetect-Funktion ermöglicht die automatisierte Durchführung der Synchronisation. Die Auf-einen-Blick-Anzeige garantiert eine übersichtliche Darstellung der testrelevanten Leitungs- und Dienstparameter, ohne umständliches Blättern oder zeitaufwendige Menüwechsel. Das große und durch Sicherheitsglas geschützte Farbdisplay des KE3700 ist sogar im Sonnenlicht lesbar.



Bild 5: Multitester: KE3700 (Foto: Kurth)

Messwerte werden übersichtlich dargestellt und können zur Dokumentation gespeichert und mit der mitgelieferten KE-Manager-Software verwaltet werden. Die Übergabe der Messergebnisse ist auch durch die QR-Code-Darstellung möglich. Gespeicherte Messungen können zur Überprüfung im KE3700 wieder aufgerufen und detailliert analysiert werden. Ausgestattet mit dem Kupfertestmodul können im KE3700 automatische Messsequenzen erstellt werden, was die Messabläufe der Techniker im Feld deutlich vereinfacht. In Kombination mit der KE905 Remote werden die notwendigen Umschaltungen am fernen Ende automatisch durchgeführt, der Einsatz einer weiteren Person entfällt, und die Dauer der Messungen verkürzt sich spürbar. (bk)